



Pengembangan Modul Fisika Berbasis CTL untuk Meningkatkan KPS dan Sikap Ilmiah Siswa Madrasah Aliyah

Iis Rinsiyah

MAN Padang Japang (Kemenag Kab. LimaPuluh Kota). Jl. Durian Tarung, Padang, Indonesia.

E-mail: iis.rinsiyah@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) mengembangkan modul fisika berbasis CTL yang layak untuk pembelajaran fisika pada siswa madrasah aliyah, dan (2) mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa menggunakan modul fisika berbasis CTL. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan yang terdiri atas tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran fisika pada siswa madrasah aliyah menurut penilaian ahli dan siswa pada kategori penilaian sangat baik, dan (2) ada peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa menggunakan modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan.

Kata Kunci: modul fisika berbasis CTL, keterampilan proses sains, sikap ilmiah.

Developing A Physics Module Based On Ctl To Increase SPS And Scientific Attitudes In Islamic Senior High School

Abstract

This research aimed to: (1) develop a physics module based on CTL which is valid to use in physics instructions of the Islamic Senior High School Students and (2) investigate the increase of science process skills and scientific attitudes using the physics module based on CTL. This development research used Thiagarajan's model with stages including define, design, develop and disseminate. The results showed that (1) a physics module based on CTL was valid to use in instructions of the Islamic Senior High School Students with very good category judged by experts and students, and (2) there was an increase of science process skills and scientific attitudes using physics module based on CTL.

Keywords: physics module based on CTL, science process skills, scientific attitudes.

How to Cite:

Rinsiyah, I. (2016). Pengembangan modul fisika berbasis CTL untuk meningkatkan KPS dan sikap ilmiah siswa Madrasah Aliyah. Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 4(2), 152-162. doi:<http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v4i2.12979>

Permalink/DOI: DOI: <http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v4i2.12979>

PENDAHULUAN

Pembelajaran harus dapat memberikan kesempatan yang lebih luas kepada siswa untuk beraktivitas, baik yang berupa *hand-on activities* maupun *minds-on activities*. Begitu pula dalam pembelajaran fisika, hendaknya siswa dilibatkan secara aktif untuk menemukan konsep dan menghubungkannya dengan dunia nyata. Hal ini bertujuan agar siswa dapat memahami konsep fisika dan penerapannya dalam kehidupan.

Fisika sebagai bagian ilmu sains merupakan kesatuan dari produk, proses dan sikap. Sumintono (2010, p. 69) menjelaskan bahwa paling tidak terdapat tiga fokus utama pembelajaran sains (fisika) di sekolah yaitu berbentuk: (1) Produk dari sains, berupa pengetahuan ilmiah yang dianggap penting untuk diketahui oleh siswa (*hard skills*); (2) Sains sebagai proses, yang berkonsentrasi pada sains sebagai metode untuk pemecahan masalah guna mengembangkan keahlian siswa untuk me-

mecahkan masalah (*hard skills* dan *soft skills*); dan (3) Sains sebagai pendekatan sikap dan nilai ilmiah (*soft skills*).

Pembelajaran sains bertujuan agar individu dapat menggunakan keterampilan proses sains, dengan kata lain dapat menemukan masalah di sekitar mereka, mengamati, menganalisis, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, memasukkan, menggeneralisasikan dan mengaplikasikan informasi yang mereka miliki dengan keterampilan yang penting. Hal ini sejalan dengan pendapat Aktamis & Ergin (2008, p. 2) yang menyatakan bahwa tujuan pembelajaran sains adalah: “... to enable individuals to use scientific process skills; in other words, to be able to define the problems around them, to observe, to analyze, to hypothesize, to experiment, to include, to generalize and to apply the information they have with the necessary skills”. Pentingnya keterampilan proses sains menurut Settlage & Southerland (2012) antara lain keterampilan sains dibutuhkan sebagai : (1) *Sense-making tools* (alat untuk memahami sains); (2) *Supporting language development* (pendukung pengembangan kemampuan berbahasa, melalui aktivitas siswa dalam berdiskusi dan mengkomunikasikan idenya dengan siswa atau dengan guru); (3) *Creating a community of learners*, (pemberi kesempatan siswa membentuk komunitas di dalam kelas yang melibatkan materi, ide dan orang lain sebagai bentuk replika dari komunitas dalam dunia nyata); dan (4) *Fostering natural curiosity* (sarana mengembangkan sikap ingin tahu siswa terhadap alam).

Keterampilan proses sains dapat dikelompokkan menjadi dua bagian. Merujuk pada pendapat Rezba, *et al.* (1995), keterampilan proses sains meliputi keterampilan dasar proses sains dan keterampilan terpadu proses sains. Yang terkategori sebagai ketrampilan dasar antara lain kegiatan observasi, mengklasifikasi, mengkomunikasikan, melakukan pengukuran, menarik kesimpulan sementara (inferensi) dan memprediksi. Sedangkan keterampilan terpadu meliputi mengidentifikasi variabel, menyusun hipotesis, menganalisis investigasi, melakukan tabulasi dan membuat grafik data, menjelaskan definisi operasional variabel, mendesain investigasi dan eksperimen.

Selain produk dan proses sains, pembelajaran fisika juga mengembangkan aspek sikap sains atau sikap ilmiah. Olasehinde, *et.al.* (2014, p. 446) mendefinisikan sikap sains/ilmiah

sebagai “...the ability to react consistently, rationally and objectively in certain ways to a novel or problematic situation”. Sikap ilmiah adalah kemampuan atau kecenderungan untuk bereaksi yang bersifat konsisten, rasional dan objektif dalam cara tertentu terhadap masalah atau keadaan baru. Menurut Pitafi & Farooq (2012, pp. 383-385), sikap sains/ilmiah terdiri dari: (1) rasa ingin tahu (*curiosity*), (2) rasional (*rationality*), (3) kesediaan untuk menyimpulkan sementara (*willingness to suspend judgment*), (4) berpikiran terbuka (*open mindness*), (5) berpikir kritis (*critical mindness*), (6) objektif (*objectivity*), (7) Kejujuran intelektual (*intellectual honesty*), dan (8) rendah hati (*humility*). Martin (2005, p. 13) menyatakan bahwa sikap ilmiah mencakup sikap emosional (*emotional attitudes*) dan sikap intelektual (*intellectual attitudes*).

Selanjutnya dijelaskan bahwa *emotional attitudes* merupakan sikap yang dimiliki anak kecil, lebih sering sebagai sikap emosional daripada intelektual. Sikap dasar dapat berupa rasa ingin tahu, ketekunan, bersikap positif terhadap kegagalan dengan pantang menyerah, berpikiran terbuka terhadap pengalaman baru atau sudut pandang orang lain. Sedangkan *intellectual attitudes* merupakan sikap yang didasarkan oleh intelektual dan rasional yang dibangun secara terus menerus dengan pengembangan keterampilan proses sains. Misalnya sikap tidak mudah percaya, keinginan untuk mengikuti prosedur untuk memperoleh objektivitas.

Kegiatan pembelajaran fisika di kelas lebih banyak disampaikan pada siswa sebagai bentuk fakta dan rumus yang dihafalkan. Pembelajaran fisika cenderung *text book oriented* dan tidak terkait dengan kehidupan sehari-hari siswa. Hal ini menyebabkan siswa kesulitan untuk memahami konsep fisika yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari mereka (Mundilarto, 2005, p. 2). Kegiatan pembelajaran lebih fokus pada kemampuan kognitif berupa produk sains dan kurang mengakomodasi sains sebagai sikap dan sains sebagai proses. Hal ini menyebabkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa masih rendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Puti & Jumadi (2015, p.89) yang menemukan bahwa pembelajaran yang hanya menggunakan buku sekolah belum mencakup semua aspek sikap ilmiah sehingga belum dapat melatih kemampuan sikap ilmiah siswa.

Penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat akan menentukan jalannya kegiatan pembelajaran. *Contextualized teaching and learning* (CTL) merupakan bentuk pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif untuk membangun pengetahuan dan mengaitkan konsep dengan kehidupan nyata. *The Office of Vocational and Adult Education, U.S. Department of Education, The Ohio State University* mengemukakan definisi awal CTL yakni: *CTL is a conception of teaching and learning that helps teacher relate subject matter content to real world situations; and motivates students to make connections between knowledge and its applications to their lives as family members, citizens, and workers and engage in the hard work that learning requires* (Berns & Erickson, 2001). CTL adalah konsep pembelajaran yang membantu guru untuk menghubungkan materi pelajaran dengan situasi dunia nyata, dan memotivasi siswa untuk membuat koneksi antara pengetahuan dan aplikasinya dalam kehidupan mereka.

Sebagai pembelajaran yang berakar dari teori konstruktivis, terdapat beberapa karakteristik dasar dari CTL. Beberapa karakteristik tersebut menurut Clifford & Wilson (Imel, 2000, p. 1) antara lain: (1) menekankan pada *problem solving*; (2) proses belajar mengajar diusahakan terjadi pada *multiple context*; (3) membantu siswa belajar bagaimana memonitor belajarnya sehingga menjadi individu mandiri (*self-regulated learners*); (4) pengajaran bermuara pada berbagai macam konteks kehidupan siswa (*life skills education*); (5) mendorong siswa untuk belajar dari sesamanya (*cooperative learning*); dan (6) Menerapkan *authentic assessment*.

Pembelajaran dengan CTL dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. *Basic Skills as a Foundation for Student Success in the California Community Colleges* dalam *The Center of Student Succses* (CSS) (2009, p. 6) menyebutkan *CTL is identified as a promising strategy that actively engages students and promotes improved learning and skills development*. Terlihat bahwa CTL melibatkan siswa secara aktif dalam membangun pengetahuan dan mengembangkan keterampilannya.

CTL merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang memiliki 7 asas (Sanjaya, 2010, pp. 264-268). Asas-asas tersebut yaitu: (1) *constructivism*, yang merupakan landasan berpikir (filosofi) pendekatan CTL. Pembelajar-

an harus dikemas menjadi proses mengkonstruksi pengetahuan, bukan hanya menerima pengetahuan; (2) *inquiry*, yang menjadikan proses pencarian dan penemuan secara sistematis sebagai dasar dalam proses pembelajaran. Kegiatan pembelajaran dirancang agar siswa menemukan sendiri konsep materi pelajaran; (3) *Questioning*, sebagai proses timbal balik yang menunjukkan keingintahuan dari individu dan mencerminkan kemampuan dalam berpikir yang tercermin dalam kegiatan bertanya dan menjawab. Melalui pertanyaan-pertanyaan, guru dapat membimbing dan mengarahkan siswa untuk menemukan setiap materi yang dipelajarinya; (4) *Learning Community*, yang mengarahkan agar hasil pembelajaran diperoleh dari hasil kerja sama dengan orang lain (*team work*). Hasil belajar diperoleh dari saling berbagi dan berdiskusi antar teman dalam kelompok belajar secara formal maupun dalam lingkungan yang terjadi secara alamiah sangat dibutuhkan dalam proses memecahkan masalah; (5) *Modeling*, yang memfasilitasi kegiatan memperagakan sesuatu sebagai contoh yang dapat ditiru oleh setiap siswa dalam proses pembelajaran; (6) *Reflection*, yang merupakan proses pengendapan pengalaman tentang apa yang telah dipelajari yang dilakukan dengan cara berpikir ke belakang atau mengurutkan kembali kejadian-kejadian dan peristiwa pembelajaran yang telah dilalui; dan (7) *Authentic Assessment*, sebagai proses pengumpulan data yang bisa memberikan gambaran perkembangan belajar siswa. Keberhasilan pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh perkembangan kemampuan intelektual saja, akan tetapi perkembangan seluruh aspek meliputi pengetahuan, sikap dan keterampilan.

Implementasi pendekatan CTL dalam kegiatan pembelajaran akan lebih mudah jika pendekatan CTL diterapkan pada bahan ajar yang digunakan, misalnya dalam modul pembelajaran. Modul adalah seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga penggunaanya dapat belajar dengan atau tanpa seorang fasilitator/guru. Menurut Daryanto (2013, p. 9), modul adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu siswa menguasai tujuan belajar yang spesifik.

Modul merupakan paket pembelajaran yang bersifat *self-instruction*, sehingga membuka kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan dirinya secara optimal. Hal ini sejalan

dengan pendapat Macarandang (2009, p.1) yang menyatakan bahwa *the use of self-instructional materials is particularly beneficial as strategy in introducing basic information to an entire class, freeing the lecture discussions hours for 'discussions' and less 'lectures', an enrichment activity for talented students, a strategy for make-up for a student who has absent and a strategy for a student in need of remedial lectures.*

Modul merupakan suatu bentuk dari sumber belajar berupa kesatuan utuh suatu materi (*self-contained*), paket belajar mandiri yang bisa dipelajari oleh siswa sesuai kebutuhan dan kebiasaannya masing-masing. Ali, *et.al.* (2010, p. 50) menyebutkan: "*A module is a specific type of learning resource. Modules are essentially self contained, self-instructional packages, with learning paced by each student according to his/her individual needs and ability*". Alasan penggunaan modul dalam pembelajaran di kelas dikemukakan oleh Kadau (2001, p. 30) antara lain: (1) modul tepat dan fokus untuk pembelajaran yang membuat siswa dapat mengintegrasikan dan mengaplikasikan pengetahuannya dengan segera dan efektif; (2) modul memberikan umpan balik langsung kepada siswa untuk setiap aktivitas yang dilakukannya; (3) kurikulum dan konten dalam modul dapat dengan mudah disesuaikan dan dimodifikasi oleh guru sesuai keadaan; (4) modul dapat dengan mudah dimodifikasi dan disesuaikan dengan kebutuhan.

Sebagai salah satu sumber belajar, modul memiliki karakteristik yang membedakannya dengan sumber belajar yang lain. Karakteristik dari suatu modul (Daryanto, 2013, pp. 9-11) antara lain: (1) *Self instructional*, yaitu memungkinkan siswa mampu belajar secara mandiri, tidak tergantung pada pihak lain; (2) *Self contained*, memuat seluruh materi pembelajaran yang akan dipelajari/dibutuhkan secara utuh; (3) *Stand alone*, tidak tergantung pada bahan ajar lain; (4) *Adaptif*, memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi, serta fleksibel digunakan di berbagai tempat; (5) *User friendly*, yaitu bersahabat/akrab dengan pemakainya.

Sebuah modul disusun dengan beberapa tujuan. Tujuan penulisan modul menurut Direktorat Tenaga Kependidikan (2008, pp. 5-6) yaitu: (1) memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal; (2) mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik peserta belajar atau siswa

maupun guru/ instruktur; (3) dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar; mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa atau pembelajar untuk belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya; dan (4) memungkinkan siswa atau pembelajar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Sebagai bahan ajar cetak, sebuah modul memiliki struktur dan bagian tertentu sebagai kelengkapan modul. Direktorat Tenaga Kependidikan (2008, pp. 21-26) membagi struktur penulisan modul menjadi 3 bagian, yang dapat dilihat: (1) bagian pembuka meliputi judul, daftar isi, peta informasi, daftar tujuan kompetensi, dan tes awal; (2) bagian inti meliputi pendahuluan/tinjauan umum materi, hubungan dengan materi atau pelajaran lain, kegiatan belajar berupa tujuan pembelajaran, uraian materi dan tes formatif serta kunci jawaban; dan rangkuman; (3) bagian penutup meliputi daftar istilah (*glossary*), tes akhir dan indeks. Sebuah modul dirancang dan mengikuti kaidah dan elemen yang mensyaratkannya, yaitu: format, organisasi, daya tarik, ukuran huruf, spasi kosong dan konsistensi.

Pembelajaran dengan modul merupakan metode yang efektif dan sesuai digunakan dalam bidang pendidikan pada saat ini. Sejpai (2013) menyatakan: "*... the modular method of teaching is more effective, recent and more technology based teaching method in the present educational field*". Dengan menggunakan modul sebagai salah satu sumber belajar, siswa tidak lagi berperan hanya sebagai pendengar dan pencatat kesimpulan suatu materi pelajaran, tetapi mereka terlibat aktif dalam proses untuk menemukan konsep. Hal ini tentu akan melatih keterampilan proses sains dan juga sikap ilmiah siswa.

Siswa pada tingkat Madrasah Aliyah (MA) dianggap sudah bisa mandiri untuk melakukan kegiatan, memiliki kesadaran diri (dianggap dewasa) dan bertanggung jawab atas tindakan-tindakannya. Penggunaan modul untuk siswa MA diharapkan dapat terlaksana sesuai dengan tingkat kognitif mereka. Modul dikembangkan pada materi elastisitas yang merupakan materi kontekstual dan tampak pada kehidupan nyata siswa. Banyak sekali penerapan sifat elastisitas bahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Karet, *spring-bed*, ketapel dan sistem suspensi kendaraan merupakan

contoh keterkaitan materi elastisitas dalam kehidupan sehari-hari. Relevansi kurikulum yang ditunjukkan pada modul melalui tujuan dan cara pencapaiannya dapat memotivasi siswa MA karena mereka mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dengan aplikasi yang mereka temui dalam lingkungan nyata.

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan pembatasan masalah, serta fokus penelitian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan modul fisika berbasis CTL yang layak untuk pembelajaran fisika pada siswa madrasah aliyah, dan (2) mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa menggunakan modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau *Research & Development*. Model pengembangan mengacu pada model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan (1975, p.4), yang terdiri atas 4 tahap yaitu: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2015. Tempat uji coba produk modul hasil pengembangan dilakukan di kelas X MIPA MAN Yogyakarta 3.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA MAN Yogyakarta 3. Uji coba terbatas melibatkan 6 orang siswa yang memiliki kemampuan berbeda. Uji coba lapangan melibatkan kelas eksperimen ($n=31$) dan kelas kontrol ($n=31$) yang dipilih dengan teknik *cluster sampling* dari 4 kelas X MIPA di MAN Yogyakarta 3.

Prosedur

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini yaitu: (1) Tahap pendefinisian (*define*) yakni melakukan analisis kebutuhan; (2) Tahap perancangan (*design*) berupa pemilihan format modul; (3) Tahap pengembangan (*develop*) dengan melakukan penilaian, revisi, dan uji coba terhadap modul yang dikembangkan. Uji coba modul dilakukan secara terbatas untuk mengetahui respon siswa terhadap modul. Uji coba lapangan untuk mengetahui respon siswa terhadap modul dan peningkatan keterampilan

proses sains dan sikap ilmiah siswa; dan (4) Tahap penyebaran (*disseminate*) yakni menyebarkan modul hasil pengembangan.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh yaitu data validitas modul untuk aspek karakteristik, elemen mutu dan kelengkapan modul oleh ahli dan respon oleh siswa. Data hasil uji coba berupa skor keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran, dan data hasil observasi keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa selama proses pembelajaran. Instrumen penelitian yang digunakan ada 5 macam yaitu: lembar validasi ahli dan angket respon siswa untuk data validitas modul, soal tes keterampilan proses sains, lembar observasi, dan angket sikap untuk data keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa.

Teknik Analisis Data

Kelayakan modul dianalisis dengan penilaian kriteria. Skor total dan skor rata-rata dihitung untuk setiap aspek penilaian dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

\bar{X} = skor total rata-rata

$\sum X$ = jumlah skor

n = jumlah penilai

Skor total rata-rata yang diperoleh dikonversi menjadi nilai dengan kriteria. Pedoman pengkategorian nilai dengan kriteria (Sukardjo, 2012, p.96) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Skor Rata-rata Menjadi Nilai dengan Kriteria

Rentang skor (\bar{X})	Nilai	Kategori
$\geq M_i + 1,80 SB_i$	A	Sangat baik
$M_i + 0,60 SB_i$ s/d $M_i + 1,80 SB_i$	B	Baik
$M_i - 0,60 SB_i$ s/d $M_i + 0,60 SB_i$	C	Cukup baik
$M_i - 1,80 SB_i$ s/d $M_i - 0,60 SB_i$	D	Kurang baik
$\leq M_i - 1,80 SB_i$	E	Sangat kurang

Keterangan:

M_i = mean ideal

SB_i = simpangan baku ideal

Data keterampilan proses sains dan sikap ilmiah yang diperoleh dari observasi, dianalisis secara deskriptif dengan tabel dan grafik. Data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan gain standar. Perhitungan gain standar mengacu pada persamaan 2 (Hake, 1999, p.1) yaitu:

$$\text{gain standar} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \quad (2)$$

Untuk melihat perbedaan gain skor antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dilakukan uji beda menggunakan statistik uji manova. Uji manova dapat dilakukan jika sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, sehingga dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas, uji homogenitas dan uji manova dilakukan dengan bantuan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan modul fisika berbasis CTL untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa madrasah aliyah, diawali dengan tahap pendefinisian yaitu melakukan wawancara dan observasi di lapangan. Wawancara dilakukan pada guru fisika di MAN Yogyakarta 3. Observasi terhadap kegiatan pembelajaran dan siswa di kelas X MIPA di sekolah itu. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, materi yang dikembangkan pada modul fisika berbasis CTL adalah pokok bahasan “Elastisitas”, untuk kelas X MIPA semester 2.

Tahap perancangan dengan memilih format modul yang dikembangkan. Format penulisan modul diadaptasi dari struktur penulisan modul Direktorat Tenaga Kependidikan (2008) yang terdiri atas bagian pendahuluan, bagian isi dan penutup. Modul dirancang sesuai dengan format yang ditetapkan kemudian dilakukan validasi ahli. Kegiatan belajar pada modul disusun untuk 4 kali pertemuan. Kegiatan belajar 1 untuk sub materi elastisitas bahan, kegiatan belajar 2 untuk sub materi hukum Hooke, kegiatan belajar 3 sub materi susunan pegas dan kegiatan belajar 4 untuk sub materi energi potensial pegas dan penerapan elastisitas bahan.

Tahap pengembangan berupa validasi ahli dan analisis respon siswa. Penilaian ahli untuk modul dengan 47 indikator. Kategori skor penilaian oleh ahli disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Skor Penilaian oleh Ahli

Rentang skor (\bar{X})	Nilai	Kategori
$\bar{X} > 159,8$	A	Sangat baik
$131,6 < \bar{X} \leq 159,8$	B	Baik
$103,4 < \bar{X} \leq 131,6$	C	Cukup baik
$75,2 < \bar{X} \leq 103,4$	D	Kurang baik
$\bar{X} \leq 75,2$	E	Sangat kurang baik

Hasil penilaian ahli memperoleh skor rata-rata 172,5 pada kategori sangat baik.

Penilaian aspek karakteristik modul memiliki 8 indikator, aspek elemen mutu modul dengan 20 indikator, dan aspek kelengkapan modul dengan 19 indikator.

Hasil penilaian ahli untuk setiap aspek dikategorikan seperti pada Tabel 3, sedangkan rekapitulasi data hasil penilaian ahli untuk setiap aspek disajikan pada Tabel 4. Hasil validasi ahli menunjukkan aspek karakteristik modul pada kategori sangat baik, aspek elemen mutu pada kategori sangat baik, dan aspek kelengkapan modul pada kategori sangat baik.

Tabel 3. Kriteria Skor Penilaian oleh Ahli untuk Setiap Aspek

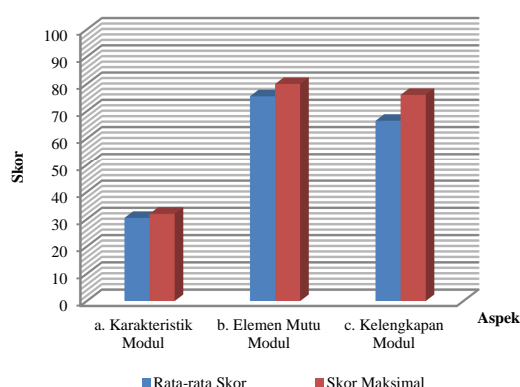
Aspek	Rentang skor (\bar{X})	Nilai	Kategori
Karakteristik Modul	$X > 27,2$	A	Sangat baik
	$2,4 < X \leq 27,2$	B	Baik
	$7,6 < X \leq 22,4$	C	Cukup baik
	$2,8 < X \leq 17,6$	D	Kurang baik
	$X \leq 12,8$	E	Sangat kurang
Elemen Mutu Modul	$X > 68$	A	Sangat baik
	$56 < X \leq 68$	B	Baik
	$44 < X \leq 56$	C	Cukup baik
	$32 < X \leq 44$	D	Kurang baik
	$X \leq 32$	E	Sangat kurang
Kelengkapan Modul	$X > 64,6$	A	Sangat baik
	$53,2 < X \leq 64,6$	B	Baik
	$41,8 < X \leq 53,2$	C	Cukup baik
	$0,4 < X \leq 41,8$	D	Kurang baik
	$X \leq 30,4$	E	Sangat kurang

Jadi, menurut penilaian ahli, modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran fisika di madrasah aliyah.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Validasi Modul oleh Ahli untuk Setiap Aspek

Aspek	Rata-rata Skor	Skor Maksimal	Kategori
Karakteristik modul	30,5	32	Sangat baik
Elemen mutu modul	75,5	80	Sangat baik
Kelengkapan modul	66,5	76	Sangat baik

Diagram batang pada Gambar 1 menunjukkan hasil validasi modul oleh ahli.



Gambar 1. Diagram Batang Hasil Validasi Modul oleh Ahli

Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap modul fisika berbasis CTL. Enam siswa dengan kemampuan berbeda diminta untuk membaca dan memberikan respon penilaian terhadap modul. Penilaian siswa untuk modul pada uji terbatas terdiri atas 20 indikator. Kategori skor penilaian siswa disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Skor Penilaian oleh Siswa

Rentang skor (\bar{X})	Nilai	Kategori
$X > 68$	A	Sangat baik
$56 < X \leq 68$	B	Baik
$44 < X \leq 56$	C	Cukup baik
$32 < X \leq 44$	D	Kurang baik
$X \leq 32$	E	Sangat kurang

Hasil respon siswa pada uji terbatas memperoleh skor rata-rata 68,33 pada kategori sangat baik.

Tabel 6. Kriteria Skor Respon Siswa untuk Setiap Aspek

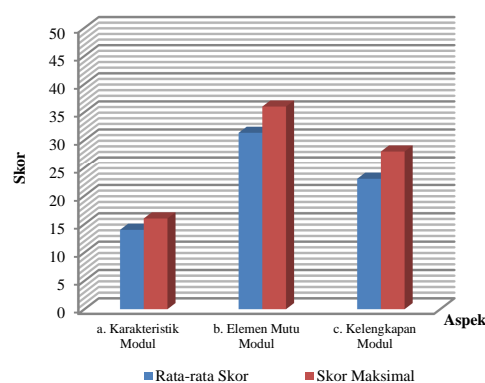
Aspek	Rentang skor (\bar{X})	Nilai	Kategori
Karakteristik Modul	$X > 13,6$	A	Sangat baik
	$11,2 < X \leq 13,6$	B	Baik
	$8,8 < X \leq 11,2$	C	Cukup baik
	$6,4 < X \leq 8,8$	D	Kurang baik
	$X \leq 6,4$	E	Sangat kurang
Elemen Mutu Modul	$X > 30,6$	A	Sangat baik
	$25,2 < X \leq 30,6$	B	Baik
	$19,8 < X \leq 25,2$	C	Cukup baik
	$14,4 < X \leq 19,8$	D	Kurang baik
	$X \leq 14,4$	E	Sangat kurang
Kelengkapan Modul	$X > 23,8$	A	Sangat baik
	$19,6 < X \leq 23,8$	B	Baik
	$15,4 < X \leq 19,6$	C	Cukup baik
	$11,2 < X \leq 15,4$	D	Kurang baik
	$X \leq 11,2$	E	Sangat kurang

Respon untuk aspek karakteristik modul memiliki 4 indikator, aspek elemen mutu modul dengan 9 indikator, dan aspek kelengkapan modul dengan 7 indikator. Hasil responsiswa untuk setiap aspek dikategorikan seperti pada Tabel 6. Rekapitulasi data hasil penilaian siswa pada uji terbatas untuk setiap aspek disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Respon Siswa untuk Setiap Aspek pada Uji Terbatas

Aspek	Rata-rata Skor	Skor Maksimal	Kategori
Karakteristik modul	14	16	Sangat baik
Elemen mutu modul	31,33	36	Sangat baik
Kelengkapan modul	23	28	Baik

Diagram batang hasil respon siswa pada uji terbatas disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Batang Respon Siswa pada Uji Terbatas

Hasil respon siswa pada uji terbatas menunjukkan aspek karakteristik modul pada kategori sangat baik, aspek elemen mutu pada kategori sangat baik, dan aspek kelengkapan modul pada kategori baik. Jadi, menurut responsiswa pada uji terbatas, modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran fisika di madrasah aliyah.

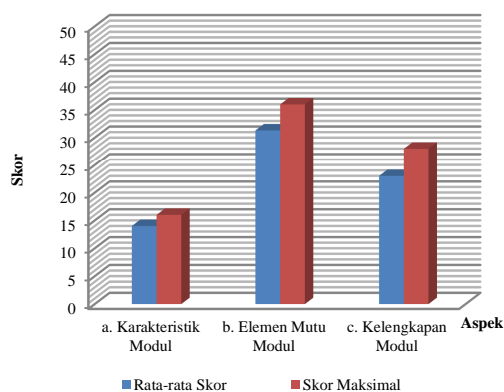
Uji coba lapangan dilakukan menggunakan modul fisika berbasis CTL pada kegiatan pembelajaran di kelas. Setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai, siswa diminta memberikan respon berupa penilaian terhadap modul. Angket respon siswa untuk uji lapangan memiliki indikator yang sama dengan angket respon siswa pada uji terbatas, sehingga kategori penilaian uji lapangan menggunakan kategori penilaian yang sama dengan uji terbatas seperti pada Tabel 5 dan Tabel 6. Respon siswa untuk modul pada uji

lapangan memperoleh skor rata-rata 72,03 pada kategori sangat baik. Rekapitulasi data hasil penilaian siswa pada uji lapangan untuk setiap aspek disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Respon Siswa untuk Setiap Aspek pada Uji Lapangan

Aspek	Rata-rata Skor	Skor Maksimal	Kategori
Karakteristik modul	14,42	16	Sangat baik
Elemen mutu modul	32,45	36	Sangat baik
Kelengkapan modul	25,16	28	Sangat baik

Diagram batang hasil respon siswa pada uji lapangan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Batang Respon Siswa pada Uji Lapangan

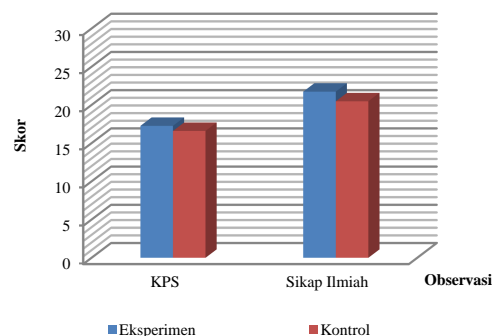
Hasil respon siswa pada uji lapangan menunjukkan aspek karakteristik modul pada kategori sangat baik, aspek elemen mutu pada kategori sangat baik, dan aspek kelengkapan modul pada kategori baik. Jadi, menurut respon siswa pada uji lapangan, modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran fisika di madrasah aliyah.

Berdasarkan uji coba lapangan diketahui hasil penerapan modul pada pembelajaran di kelas ditinjau dari keterampilan proses sains sikap ilmiah siswa. Kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan produk modul fisika berbasis CTL, sedangkan kelas kontrol menggunakan buku cetak yang biasa dipakai di sekolah. Selama kegiatan pembelajaran aspek keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa diamati oleh observer. Skor keterampilan proses sains dan sikap ilmiah kedua kelas dari observasi disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata skor KPS dan Sikap Ilmiah dari Observasi

Kelas	Variabel	Rata-rata skor	Skor Maksimal
Eksperimen	KPS	17,26	20
	Sikap ilmiah	21,74	24
Kontrol	KPS	16,6	20
	Sikap ilmiah	20,48	24

Diagram batang rata-rata skor keterampilan proses sains dan sikap ilmiah pada kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Rata-rata Skor KPS dan Sikap Ilmiah dari Observasi

Berdasarkan data pada Tabel 9 dan diagram pada Gambar 4, dapat dilihat skor dari observasi keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Analisis perbedaan keterampilan proses dan sikap ilmiah siswa menggunakan data gain standar. Rata-rata nilai gain dari kedua kelas untuk keterampilan proses sains dan sikap ilmiah disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Gain Skor KPS dan Sikap Ilmiah

Kelas	Variabel	Gain Skor	Kategori
Eksperimen	KPS	0,589	Sedang
	Sikap ilmiah	0,467	Sedang
Kontrol	KPS	0,459	Sedang
	Sikap ilmiah	0,323	Sedang

Berdasarkan Tabel 10, terlihat gain skor kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Untuk menganalisis perbedaan gain skor keterampilan proses sains dan sikap ilmiah kedua kelas secara statistik, dilakukan uji manova. Sebelum uji manova, dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah gain skor keterampilan proses sains dan sikap ilmiah kedua kelas berasal dari

populasi yang terdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan bantuan SPSS menggunakan uji *Kolmogorof Smirnov* pada taraf signifikansi (α) 0,05. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Variabel	Kolmogorov-Smirnov		Sebaran
		Statistic	Sig.	
Eksperimen	KPS	0,085	0,200	Normal
	Sikap ilmiah	0,096	0,200	Normal
Kontrol	KPS	0,119	0,200	Normal
	Sikap ilmiah	0,123	0,200	Normal

Berdasarkan Tabel 11, diketahui bahwa sebaran gain skor keterampilan proses sains dan sikap ilmiah kedua kelas terdistribusi normal.

Untuk melihat apakah kedua kelas sampel mempunyai varians yang homogen dilakukan uji homogenitas gain skor keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Uji homogenitas dilakukan dengan bantuan SPSS menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi (α) 0,05. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Homogenitas

Variabel	Levene Statistik	Sig	Varians
KPS	1,187	0,280	Homogen
Sikap ilmiah	0,789	0,378	Homogen

Berdasarkan Tabel 12, diketahui bahwa gain skor keterampilan proses sains dan sikap ilmiah kedua kelas mempunyai varians yang homogen.

Setelah syarat normalitas dan homogenitas terpenuhi, analisis statistik *two-group* manova dilakukan dengan bantuan program SPSS. Teknik analisis data ini digunakan untuk melihat adanya perbedaan antara kelompok kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan dua variabel secara simultan yaitu keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa. Hasil uji manova disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Manova

Effect	F	Sig
Pillai's Trace	10,924	0,000
Wilks' Lambda	10,924	0,000
Hotelling's Trace	10,924	0,000
Roy's Largest Root	10,924	0,000

Berdasarkan Tabel 13 terlihat bahwa nilai sig. kurang dari α . Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah dari kedua kelas.

Berdasarkan hasil masukan ahli pada saat validasi, dilakukan revisi terhadap produk modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan. Revisi dilakukan antara lain pada tampilan cover modul. Setelah direvisi tampilan cover lebih menarik untuk disajikan pada siswa. Bagian isi modul yang direvisi yaitu narasi kalimat di dalam modul agar lebih komunikatif. Pada bagian contoh, dilakukan revisi dengan melengkapi bagian jawaban yang sebelumnya dikosongkan, sehingga contoh soal dapat membantu siswa memahami materi.

Setelah direvisi kompetensi yang harus dicapai siswa disajikan secara lengkap untuk KI 1 dan KI 2 sesuai dengan silabus fisika SMA/MA kelas X. Setelah revisi jumlah soal pada modul ditambah untuk dikerjakan siswa secara berkelompok, sehingga siswa dapat melakukan diskusi dalam kelompok untuk memahami materi. Hal ini dilakukan sesuai dengan tujuan penyusunan modul menurut Direktorat Tenaga Kependidikan (2008, pp. 5-6).

Modul fisika berbasis CTL merupakan bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis dan utuh untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa madrasah aliyah. Penilaian terhadap modul dilakukan untuk aspek karakteristik, elemen mutu dan kelengkapan modul.

Modul fisika berbasis CTL telah dikembangkan secara sistematis dan utuh dengan memperhatikan aspek karakteristik modul, yakni *self contained, self instructional, stand alone, adaptif* dan *user friendly* untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar (Daryanto, 2013, pp. 9-11). Selain itu, penyusunan modul juga memperhatikan aspek elemen mutu yang mensyaratkan kaidah penyusunan modul berupa format, organisasi, daya tarik, ukuran huruf, spasi, ruang kosong dan konsistensi. Aspek ketiga yang diperhatikan dalam penyusunan modul adalah kelengkapan modul yang terdiri atas bagian: (1) judul modul, (2) pengantar modul, (3) daftar isi, (4) kompetensi yang akan dicapai, (5) peta konsep, (6) petunjuk untuk pengguna, (7) kegiatan pembelajaran berbasis CTL, (8) rangkuman memuat isi ringkas modul untuk mengingat kembali (*refleksi*), (9) *glossary*, (10) tes sumatif dan *feedback* dalam bentuk *otentik asesmen*, serta (11) daftar pustaka (Direktorat Tenaga Kependidikan, 2008, pp. 21-26).

Modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan

sikap ilmiah siswa madrasah aliyah. Hasil validasi ahli terhadap produk modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan pada kategori sangat baik. Respon siswa pada uji coba terbatas terhadap modul fisika berbasis CTL pada kategori sangat baik. Respon siswa pada uji coba lapangan terhadap modul fisika berbasis CTL pada kategori sangat baik.

Berdasarkan uji statistik pada uji lapangan, terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Produk modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa madrasah aliyah.

SIMPULAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) Modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran fisika pada siswa madrasah aliyah. Ahli menyatakan modul layak digunakan dengan penilaian pada kategori sangat baik, pada uji terbatas siswa menyatakan modul layak digunakan dengan penilaian pada kategori sangat baik, dan pada uji lapangan siswa menyatakan modul layak digunakan dengan penilaian pada kategori sangat baik; dan (2) ada peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa menggunakan modul fisika berbasis CTL yang dikembangkan.

Saran

Produk hasil penelitian dan pengembangan, berupa modul fisika berbasis CTL materi "Elastisitas" ini dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran fisika di kelas X MIPA Madrasah Aliyah untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Agar penilaian peningkatan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah memperoleh data yang lebih valid, disarankan untuk melakukan uji empiris terhadap instrumen penilaian keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Perlu diupayakan pengembangan modul fisika berbasis CTL lebih lanjut untuk materi lain.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, R., Gahzi, S.R., Khan, M.S., Hussain, S. & Faitma, Z. T. (2010). Effectiveness of modular teaching in biology at secondary level. *Asian Social Science*, 6(9), 49-54.

Aktamis, H. & Ergin, O. (2008). *The effect process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements*. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 9(1), 1-15.

Berns, R.G & Erickson, P.M. (2001). *Contextual teaching and learning: preparing students for the new economy*. The Highlight Zone, Research @ Work, No. 5. www.nccte.com

Daryanto. (2013). *Menyusun modul, bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media

Direktorat Tenaga Kependidikan. (2008). *Penulisan modul*. Jakarta: Depdiknas.

Hake, R.R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. Dept. of Physics, Indiana University.

Imel, S. (2000). *Contextual learning in adult education*. Practice Application. Brief No.12, 1-2.

Kadau, C. (2001). The advantages of modular education. *ProQuest Teach Directions*, 61(4), 30.

Macarandang, M.A. (2009). Evaluation of a proposed set of modules in principles and methods of teaching. *E-International Scientific Research Journal*, 1(1), 1-24.

Mundilarto. (Agustus, 2005). *Pendekatan kontekstual dalam pembelajaran sains*. Makalah disampaikan pada PPM Terpadu di SMPN 2 Mlati Sleman, Yogyakarta.

Olasehinde, John, K., Olatoye, & Ademola, R. (2014). Scientific attitude, attitude to science and science achievement of senior secondary school students in Katsina State, Nigeria. *Journal of Educational and Social Research*, 4(1).

Pitafi, A. I & Farooq, M. (2012). Measurement of scientific attitude of secondary school students in Pakistan. *Academis Research Journal*, 2(2), 372-392.

Puti, S., & Jumadi. (2015). [Pengembangan modul IPA berbasis guided inquiry untuk meningkatkan keterampilan proses dan sikap ilmiah. Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 3\(1\), 79-90.](#)

[doi:http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v5i1.7239](http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v5i1.7239).

- Rezba, R.J., Sprague, C.S., Fiel, R.L., Funk, H. J., Okey, J. R. & Jaus, H. H. (1995). *Learning and assessing science process skills, third edition*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company
- Sanjaya, W. (2010). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta: Kencana
- Sejpal, K. (2013). *Modular method of teaching*. [Versi Elektronik]. *International Journal for Research In Education*, 2(2).
- Settlage, J. & Southerland, S. (2012). *Teaching science to every child, using culture as a starting point, 2nd ed*. New York, NY: Routledge.
- Sumintono, B. (2010). Pembelajaran sains, pengembangan keterampilan sains dan sikap ilmiah dalam meningkatkan kompetensi guru. *Al Bidayah*, 2(1), 63-85.
- The Center of Student Success (CSS). (2009). *Contextual teaching & learning: A faculty primer*. California: Chancellor's Office of The California Community Colleges.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teacher of exceptional children*. Minneapolis, MN: Council for Exceptional Children.

Profil Penulis

Penulis 1

Iis Rinsiyah, lahir di Kab. Agam, Sumatera Barat, pada 17 September 1987. Menamatkan S1 Pendidikan Fisika, di Universitas Negeri Padang, tahun 2009. Bertugas sebagai guru mata pelajaran fisika di MAN Padang Japang, Kab. Limapuluh Kota, Sumatera Barat. Saat ini tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Sains, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta. Penulis dapat dihubungi pada alamat kantor: MAN Padang Japang, VII Koto Talago, Kec. Guguk, Kab. Lima Puluhkota, Sumatera Barat.